

## Strontium-90 in Fischen des Eingangs zur Barentssee

H.-J. Kellermann, Institut für Fischereiökologie, Hamburg

Über den aktuellen Radioaktivitätsgehalt des  $^{137}\text{Cs}$  im Fleisch von Fischen aus dem Eingangsbereich zur Barentssee in 1992 wurde bereits unmittelbar nach Abschluß der Gammasspektrometrie berichtet. Die nach radiochemischen Aufbereitungen inzwischen ermittelten  $^{90}\text{Sr}$  Gehaltswerte werden in diesem Artikel diskutiert.

Im Frühjahr 1992 hatte die Deutsche Fischfang-Union dem Institut für Fischereiökologie auf Anfrage definierte Proben aus Fängen ihres Fangfabrikschiffes MAINZ für Analysen auf radioaktive Stoffe zur Verfügung gestellt. Beim Befischen der zugeteilten Kabeljauquote im Eingangsbereich zur Barentssee war in der zweiten Aprilhälfte südwestlich bzw. nordwestlich der Bäreninsel und in der ersten Maiwoche vor Nordnorwegen, im Gebiet der Nordkap-Bank gefischt worden (SCHÖNE, 1992). Die übergebenen Proben repräsentierten stichprobenartiges Material aus zwei Fängen nordwestlich der Bäreninsel ( $75^\circ\text{N } 16^\circ\text{E}$ ) und aus einem Fang vor Nordnorwegen ( $72^\circ\text{N } 25^\circ\text{E}$ ), alle in etwa 300 m Tiefe gefischt. Aus jedem dieser Fänge waren bei der Fangverarbeitung an Bord je zwei 5 kg Fischfilet-Frosterplatten von Kabeljau, Rotbarsch und Schellfisch mit genauen Fangdaten versehen und von der Handelsware getrennt gelagert worden.

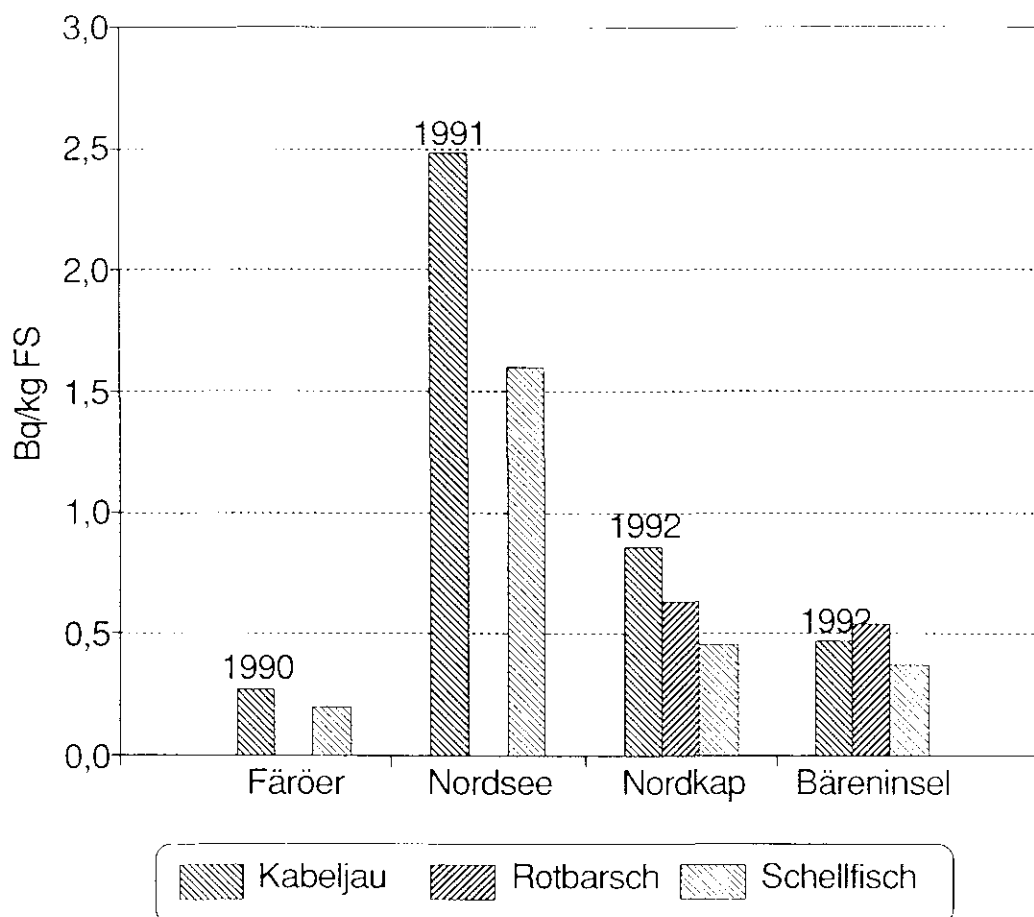


Abb. 1: Mittlere  $^{137}\text{Cs}$ -Gehalte im Filet in Becquerel pro Kilogramm Feuchtsubstanz

Bereits vorgestellt (KELLERMANN, 1992) wurden in diesen achtzehn Proben gemessene Gehalte an Gammastrahlern als Gegenüberstellung von mittleren Gehaltswerten an  $^{137}\text{Cs}$  in Fischen aus verschiedenen Fanggebieten. Dabei wurden, soweit im letzten Jahre veröffentlicht, nur Werte von Kabeljau, Rotbarsch und Schellfisch verglichen. Dieser Vergleich (Abb. 1) verdeutlicht eine Abnahme der Gehaltswerte in der Reihenfolge, Nordsee, Nordkap, Bäreninsel und Färöer, wobei die mittleren Gehaltswerte in Schellfisch stets am kleinsten waren. Eine Varianzanalyse der Gehaltswerte dieser Stichprobe von Nordkap und Bäreninsel bekräftigte diesen Trend.

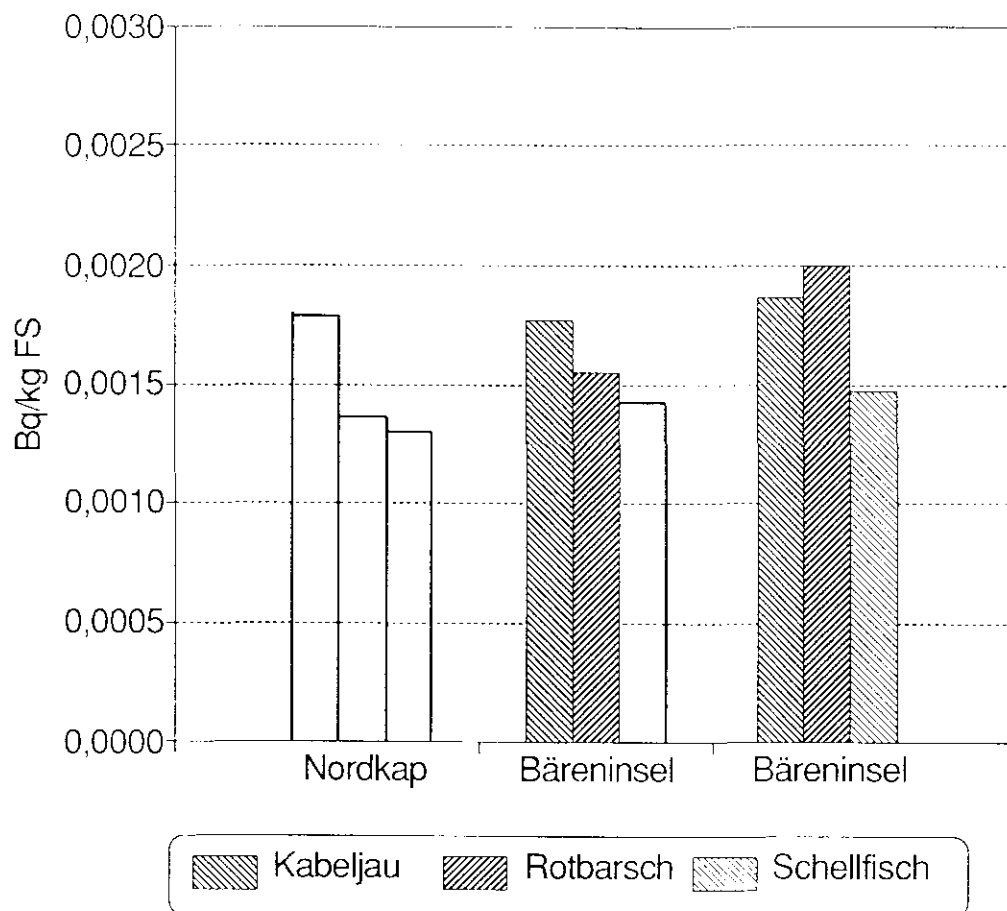


Abb. 2: Einzelne  $^{90}\text{Sr}$ -Gehalte im Filet in Becquerel pro Kilogramm Feuchtsubstanz oder Nachweisgrenzen (offene Balken über Fischart)

Zum Erreichen einer niedrigen Nachweisgrenze bei der Beta- bzw. Alphamessung (MESS-RAD) mußte nach der Gammaspektrometrie das Material der beiden zusammengehörenden, getrennt veraschten und analysierten Proben, vor der chemischen Aufbereitung zusammengefaßt werden. Trotz dieses Vorgehens lagen bei den  $^{90}\text{Sr}$  Analysen der entstandenen neun Proben noch vier Werte unterhalb der Nachweisgrenze. Im Balkendiagramm der Abb. 2 sind diese Nachweisgrenzen an den entsprechenden Positionen für die Fischarten als leere Balken eingezeichnet. Alle drei Proben aus dem Bereich der Nordkap-Bank haben  $^{90}\text{Sr}$  Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze, die bei diesen Proben um etwa 0,0014 Bq/kg FS (Becquerel pro Kilogramm Feuchtsubstanz) lag. Die vierte Probe unterhalb der Nachweisgrenze war eine Schellfischprobe, entnommen vor der Bäreninsel. Im Vergleich mit den dort gemessenen Gehaltswerten in Kabeljau und Rotbarsch (im Mittel 0,0018 Bq/kg FS), fällt in Schellfisch der gemessene Wert (0,0015 Bq/kg FS) niedriger aus, gleiches gilt für den unterhalb der Nachweisgrenze (0,0014 Bq/kg FS)

liegenden. Diese Abstufung verläuft wie die im Vergleich der  $^{137}\text{Cs}$  Gehaltswerte gefundene, sollte hier aber nur als damit nicht im Widerspruch stehend vermerkt werden, weil die Unsicherheit (Standardfehler) der  $^{90}\text{Sr}$  Gehaltswerte in allen Proben bei rund 20% lag und nur zwei Wertegruppen in den Test eingehen konnten.

Für den Vergleich der Gebiete Bäreninsel und Nordkap mittels dieser  $^{90}\text{Sr}$  Gehaltswerte stehen für Nordkap-Bank nur die Werte der Nachweisgrenzen zur Verfügung, erlauben aber eine bedeutende einseitige Abschätzung. Nach Ergebnissen aus dieser Stichprobe sind die  $^{90}\text{Sr}$  Gehalte, im Gegensatz zu den  $^{137}\text{Cs}$  Gehalten, im Fleisch von Fischen der Bäreninsel nicht niedriger als in denen vom Nordkap.

$^{90}\text{Sr}$  Gehaltswerte im Filet vom Kabeljau der Nordsee, ermittelt im Überwachungsprogramm nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG), liegen häufig unterhalb der Nachweisgrenze, die individuell zumeist im Bereich zwischen 0,0014 und 0,0065 Bq/kg FS abgeschätzt wird. Vereinzelte Proben mit nachweisbaren Gehaltswerten, das waren z.B. von 1989 bis 1991 von zwanzig analysierten Proben sechs Stück, zeigten Werte zwischen etwa 0,0015 und 0,0070 Bq/kg FS (KANISCH, 1992). Die Gehaltswerte liegen in einer Grauzone, wo probenbedingt, bei gleichen Werten, ein Nachweis möglich oder unmöglich sein kann. Weil die Nachweisgrenzen für Nordsee-Kabeljau sich häufig höher zeigten als die Gehaltswerte in dieser Untersuchung, wird ein direkter Vergleich nicht möglich. Das Auftreten einiger höherer Gehaltswerte im Nordsee-Kabeljau läßt allerdings vermuten, daß dort im Mittel die Gehaltswerte sicherlich höher als in Nordkap-Bank und möglicherweise auch höher als vor der Bäreninsel sein dürften.

Aus radiologischer Sicht gibt diese Stichprobe keinen Befund einer radioaktiven Belastung von Fisch aus dem Eingangsbereich zur Barentssee. Höchstmengen der spezifischen Aktivität von Lebensmitteln entsprechend EURATOM Verordnung sind für die Radionuklide  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$  in Nahrungsmitteln, wie z.B. Meeresfisch, 1250 bzw. 750 Bq/kg FS. Die hier gemessenen Gehaltswerte liegen einige Größenordnungen darunter.

Die relativ hohe Vorbelastung der Nordsee mit  $^{137}\text{Cs}$  aus der Kernbrennstoff-Wiederaufbereitung beeinflußt Fische noch in diesem Untersuchungsbereich, was sich durch stetige Abnahme der Fischgehaltswerte von Nordsee über Nordkap zur Bäreninsel zeigt und mit den Wasserströmungen aus der Nordsee heraus erklärt wird (KAUTSKY, 1987). Mit dem nach Nordosten setzenden Norwegischen Strom breitet sich das Wasser einerseits in die Barentssee und andererseits mit dem Spitzbergenstrom weiter nach Norden aus. Gegebenenfalls geringe Einträge von  $^{137}\text{Cs}$  ins Ökosystem aus anderen Quellen sind im Streubereich dieser  $^{137}\text{Cs}$  Daten hier nicht erkennbar.

Von den beiden Wiederaufbereitungsanlagen Sellafield (Irische See) und La Hague (Ärmelkanal) leitet prozeßbedingt hauptsächlich La Hague  $^{90}\text{Sr}$  ins Nordsee-Zuflußwasser ein. Das führt innerhalb des Beeinflussungsbereichs entlang der belgisch-holländischen Küste zu deutlich meßbaren Konzentrationen bis in die Deutsche Bucht, insgesamt wird die Nordsee im Jahresmittel jedoch mit diesem Radionuklid geringer belastet als mit  $^{137}\text{Cs}$  (HERRMANN, 1993). Dieses bewirkt, in Verbindung mit dem gegenüber Cäsium deutlich kleineren Konzentrationsfaktor für Strontium, daß vor Nordkap in Fischen nur Werte unterhalb der Nachweisgrenze gemessen wurden. Im Gegensatz zum  $^{137}\text{Cs}$ , nimmt beim  $^{90}\text{Sr}$  in dieser Stichprobe der Gehalt in Fischen von Nordkap bis Bäreninsel offensichtlich nicht weiter ab. Die geringere Vorbelastung des durch die Norwegische Rinne ausfließenden Nordseewassers mit diesem Isotop ermöglicht es offenbar, im Eingangsbereich zur Barentssee andere Quellen für eine radioaktive Belastung zu erkennen.

Der beschriebene Bruch in der Abnahme der Kabeljau  $^{90}\text{Sr}$  Gehaltswerte von Nordsee über Nordkap zur Bäreninsel deutet, wenn es nicht gerade ein Zufallsergebnis dieser Stichprobe ist, auf eine zusätzliche Quelle für eine Beeinflussung des Gebietes um die Bäreninsel hin. Eine Absicherung der Beobachtung und Auskunft über einen denkbaren Radioaktivitätseintrag kann nur aus der Untersuchung weiterer, gezielt genommener Proben erwartet werden.

### Zitierte Literatur

- EURATOM : Verordnung Nr. 2218/89 des Rates der Kommission der Europäischen Gemeinschaften zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation vom 18.07.1989.
- HERRMANN, J.: Radioaktivität im Wasser, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, (persönliche Mitteilung neuerer Daten), 1993.
- KANISCH, G.: Radioaktivität in Fischen, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, (persönliche Mitteilung neuerer Daten), 1992.
- KAUTSKY, H.: Investigations on the distribution of Cs-134 and Sr-90 and the water mass transport times in the Northern North Atlantic and the North Sea. Deutsche Hydrographische Zeitschrift 40, 49-69, 1987.
- KELLERMANN, H.-J.: Radioaktivität in Fischen aus dem Eingang zur Barentssee. *Infn Fischw.* 39(3), 134-136, 1992.
- MESSRAD : Meßanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen, Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Losebl. Ausg. Stand 01.09.1992.
- SCHÖNE, R.: Fischereibiologische Untersuchungen auf FMS „MAINZ“ vor Nordnorwegen und bei der Bäreninsel im April/Mai 1992. *Infn Fischw.* 39(3), 99-102, 1992.